



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0074777  
Application Number

출원년월일 : 2003년 10월 24일  
Date of Application OCT 24, 2003

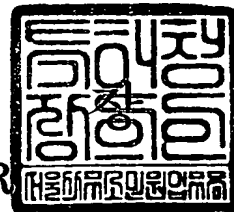
출원인 : 한국전자통신연구원  
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2004 년 01 월 19 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.10.24
【발명의 명칭】	차동 쌍 접속 장치
【발명의 영문명칭】	Differential pair interconnection apparatus
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	신영무
【대리인코드】	9-1998-000265-6
【포괄위임등록번호】	2001-032061-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조인귀
【성명의 영문표기】	CHO, In Kui
【주민등록번호】	710408-1925911
【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 153 하나아파트 103동 301호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤근병
【성명의 영문표기】	Y00N, Keun Byoung
【주민등록번호】	660415-1675918
【우편번호】	305-728
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 462-5 세종아파트 104-501
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	안승호
【성명의 영문표기】	AHN, Seung Ho
【주민등록번호】	640218-1559519

【우편번호】	305-707
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 한울아파트 110-702
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	한상필
【성명의 영문표기】	HAN, Sang Pil
【주민등록번호】	640509-1057617
【우편번호】	302-732
【주소】	대전광역시 서구 둔산2동 녹원아파트 105-1006
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정명영
【성명의 영문표기】	JEONG, Myung Yung
【주민등록번호】	600220-1820713
【우편번호】	305-333
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 107동 302호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 신영무 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	16 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	6 항 301,000 원
【합계】	330,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	165,000 원
【기술이전】	
【기술양도】	희망
【실시권 허여】	희망
【기술지도】	희망
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 고속 차동신호용 신호경로를 갖는 회로기판(PCB)에서의 차동신호(Differential Signal)를 왜곡이 없이 외부로 제공하거나 외부로부터의 신호를 회로기판으로 제공하기 위한 차동 쌍 접속 장치에 관한 것이다. 회로기판(PCB)에서의 차동신호는 소정의 입출력 포트를 통해 외부로 제공된다. 종래에는 입출력 포트가 단일모드 신호선(Single-ended Line)에 연결되면 차동신호선의 소정 영역에서 임피던스 부 정합이 일어나 차동신호의 장점을 상실하게 된다. 본 발명의 차동 쌍 접속 장치는 독립된 두 개의 물리적 채널을 제공하며 임피던스 부 정합이 발생되지 않는다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

차동신호, 회로기판, 접속 장치, 임피던스 부 정합, 왜곡

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

차동 쌍 접속 장치 {Differential pair interconnection apparatus}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 단일모드 선로와 SMA 커넥터의 접속 구조를 설명하기 평면도.

도 2는 본 발명에 따른 차동 쌍 접속 장치의 전체 사시도.

도 3은 본 발명에 따른 차동 쌍 접속 장치에 회로기판이 결합된 상태를 도시한 평면도.

도 4는 본 발명에 따른 차동 쌍 접속 장치의 상측 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 차동 쌍 접속 장치의 횡측 단면도.

도 6은 본 발명에 따른 차동 쌍 접속 장치와 회로기판의 접합부를 도시한 상세도.

## &lt;도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명&gt;

100, 400: 회로기판 101a, 101b, 401a, 401b: 차동신호선

102, 103: 구부림 영역 201a, 201b, 301a, 301b: SMA 커넥터

202a, 202b: 하우징 302a, 302b: 코엑스 타입 케이블

303a, 303b: 내부도체 304: 하우징

305: 고정수단 312a: 외부도체

312c: 유전체

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <14>        본 발명은 차동 전송선로와 단일모드 선로 간의 고속 전기 접속을 위한 접속 구조에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고속 차동신호용 신호경로를 갖는 회로기판(PCB)에서의 차동신호(Differential Signal)를 왜곡이 없이 외부로 제공하거나 외부로부터의 신호를 회로기판으로 제공하기 위한 차동 쌍 접속 장치에 관한 것이다.
- <15>        기술이 발달됨에 따라 다양한 종류의 IC(Integrated Circuit)들이 개발되고 있으며, IC들의 동작속도는 점차 증가하고 있는 추세이다. 현재 5 ~ 10Gbps 또는 그 이상의 전송률로 데이터를 전송할 수 있는 IC도 개발되었다. 그러나 이와 같은 기술의 발달에도 불구하고 신호의 전달 경로에서 발생하는 여러가지 요인으로 인하여 데이터 전송률이 제한을 받기도 하는데, 데이터 전송률을 제한하는 주요 요인으로는 임피던스 부 정합과 크로스-토크를 들 수 있다. 그래서 이러한 문제점을 해결하기 위한 하나의 방안으로 차동신호 개념으로 동작하는 차동신호선이 도입되었다. 차동신호선은 서로 가까이 배치된 두개의 도전성 경로로 이루어지며, 신호가 두 도전성 경로의 전압차에 의해 처리된다. 전기적 노이즈가 차동신호선에 전자기적으로 영향을 미치는 정도는 동일하기 때문에 두 도전성 경로에 발생하는 공통 노이즈 전압은 신호에 영향을 미치지 않게 된다. 따라서 차동신호선은 단일모드 신호선에 비해서 크로스-토크에 덜 민감하다.
- <16>        그러나 이러한 차동신호선의 도입에도 불구하고 다양한 접속 구조에서의 불연속성과 임피던스 부 정합이 신호의 전달에 큰 영향을 미치고 있다. 하나의 회로기판에서 다른 회로기판

혹은 다른 모듈로 신호를 이동시키기 위한 일반적인 접속 구조에서 신호의 주파수가 증가하면 기생성분의 증가, 임피던스 부 정합 등 다양한 문제가 발생된다. 이러한 접속 구조와 관련한 대표적인 종래의 기술로는 국제특허공개 WO 2001/39332호[2001. 5. 31. 테라다인 인코퍼레이티드]가 있다. 상기 국제특허는 마더보드와 도터보드 또는 기타 전기소자 사이에 차동신호용 신호경로를 제공하는 모듈 전기 커넥터를 제공한다. 상기 커넥터는 복수의 차동신호를 전송하며 신호경로가 둘인 복수의 쌍 신호 도체를 구비하고, 복수의 쌍 신호 도체는 차동모드로 동작하여 크로스-토크를 제어한다. 따라서 상기 모듈 전기 커넥터는 마더보드, 도터보드, 또는 백플레인과 같은 인쇄회로기판에 부착되며, 상호 인쇄회로기판에 차동신호선이 구비된 구조를 갖는다.

<17> 다른 접속 구조로는 노드롭 그루만 코포레이션에서 고안한 차동 및 단종단 전송 장치용 고속, 고밀도 인터커넥트 시스템[미국특허 60/328396호, 2001. 10. 12]을 들 수 있다. 상기 고밀도 인터커넥트 시스템은 하나가 아닌 두 개의 내부 전도성 와이어가 들어 있는 코엑스 케이블을 내장한 구조로서, 두 개의 내부 전도성 와이어는 두개의 물리적 채널을 제공한다. 압축 장착형 전기 커넥터를 위한 래칭 메커니즘을 담고 있으며, 중앙 트위넥스 또는 코엑스 부분과, 지 중앙 트위넥스 또는 코엑스 부분의 양 단부에 퍼즈 버튼 접촉체를 가지는 고속, 고밀도 전기 커넥터를 제공한다.

<18> 또 다른 접속 구조로서, 휴렛 팩카드에서 제공한 스트립 라인과 코엑스 케이블간 인터커넥션을 위한 커넥터[미국특허 5404117호, 1995. 4. 4]는 코엑스 케이블로부터 스트립 라인으로의 신호 전이에서 오는 전이영역에서의 반사 문제 및 신호의 왜곡을 최소화하기 위해 전이영역에 관한 최적의 구조를 제안한다. 전이되는 신호의 주파수가 수 GHz 이상이 되고 상승시간(tr)

이 피코 초(pico-second)가 되면 가파른 전이영역에서 신호가 왜곡을 많이 받게 되므로 이를 극복하기 위해 그 모양을 코사인형으로 제안하였다.

<19> 도 1은 일반적인 단일모드 선로와 SMA 커넥터의 접속 구조를 도시한다.

<20> 회로기판(PCB)(100)에는 차동 임피던스를 유지하며 신호를 전송하도록 차동신호선(101a, 101b)이 형성된다. 차동신호선(101a, 101b)은 외부 회로 및 장치와 연결된 일반적인 단일모드 신호선과의 접속을 위해 SMA 커넥터(201a, 201b)에 각각 연결된다. SMA 커넥터(201a, 201b)는 각각의 하우징(202a, 202b)에 의해 회로기판(100)에 지지 및 고정되며, 중심핀(203a, 203b)이 하우징(202a, 202b)을 통해 회로기판(100)의 차동신호선(101a, 101b)에 연결된다.

<21> 차동신호선(101a, 101b)은 상호 작용을 위해 서로 근접하게 배치되어야 한다. 그러나 상기 구조에서는 SMA 커넥터(201a, 201b)와의 결합에 필요한 공간을 충분히 확보하기 어렵기 때문에 차동신호선(101a, 101b)을 SMA 커넥터(201a, 201b)에 연결하기 위해서는 차동신호선(101a, 101b)을 불가피하게 소정 간격 이상 분리시켜야 하며, 이에 따라 차동신호선(101a, 101b)의 구부림(Bending)이 필요해진다. 이러한 차동신호선(101a, 101b)의 분리는 신호선 간의 결합력을 약화시켜 신호가 차동모드에서 벗어나 단일모드로 전달되게 하며, 구부림 영역(102, 103)에 의해 차동신호선(101a, 101b)으로 얻을 수 있는 장점을 계속 유지하지 못하게 된다. 그래서 차동신호선(101a, 101b)의 선평이나 구부림에 의한 영향을 최소화하기 위해 신호선(101a, 101b)의 일정 영역을 잘라내는 챔퍼드 밴드(Chamfered bend) 구조(102, 103)를 형성하지만, 이러한 노력에도 불구하고 신호선(101a, 101b)이 단일모드로 동작하여 약간의 불연속이나 임피던스 부 정합이 일어나게 되고, 이에 의해 신호의 왜곡이 발생된다. 따라서 이러한 이유로 5Gbps 이상의 고속 신호를 전송할 수 있는 접속 장치의 설계 및 제작이 어렵다.



【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <22> 따라서 본 발명은 상호 커플링이 발생하지 않는 코엑스 타입의 와이(Y) 브렌치 구조를 이용하여 차동신호선이 회로기판(PCB)에 평행하게 형성될 수 있도록 함으로써 상기한 단점을 해소할 수 있는 차동 쌍 접속 장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.
- <23> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 와이(Y)브렌치 형태로 배열되며 서로 이격된 각 종단부에는 커넥터가 결합되고 서로 인접하는 다른 종단부에는 각 내부도체가 외부로 노출되는 한 쌍의 코엑스 타입 케이블과, 상기 코엑스 타입 케이블의 각 내부도체가 외부로 돌출되도록 삽입되고 상기 내부도체가 돌출된 면에는 다수의 고정수단이 형성된 하우징을 포함하며, 상기 코엑스 케이블의 내부도체에 회로기판의 차동신호선이 접촉되도록 상기 하우징의 고정수단 사이에 상기 회로기판이 결합되는 것을 특징으로 한다.
- <24> 상기 커넥터 및 하우징이 도전물질로 이루어지며, 공통으로 접지된 것을 것을 특징으로 하며, 또한, 상기 코엑스 타입 케이블의 임피던스가 단일모드 신호선의 임피던스와 동일하도록 정합된 것을 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <25> 전송속도가 빨라지면 전기회로 개념이 아닌 고주파(RF) 개념의 전송선이 도입되어야 할 것이다. 고속 신호의 처리 및 전송을 위한 차동신호선은 신호선 간의 간섭이나 신호 무결성 측면에서 상당히 유리하다. 앞으로 반도체 칩의 속도가 점점 증가하여 한 채널이 수용하는 전송 속도가 더욱 증가되면 차동신호선의 이용은 더욱 일반화될 것이다. 그러나 일반적으로 차동신호선을 이용하면 보드에서 외부로 혹은 보드 간의 접속에서 야기되는 신호선의 불연속성으로 인해 신호의 왜곡 및 전송 장애가 발생될 것이다. 따라서 본 발명은 고속 차동신호용 신호경로

를 갖는 회로기판(PCB)에서의 차동신호를 왜곡이 없이 외부로 제공하거나 외부로부터의 신호를 왜곡이 없이 회로기판으로 제공할 수 있는 차동 쌍 접속 장치를 제공한다.

<26> 그러면 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

<27> 도 2는 본 발명에 따른 차동 쌍 접속 장치의 전체 구조를 도시한다.

<28> 본 발명의 차동 쌍 접속 장치는 외부도체(312a), 내부도체(303a, 303b) 및 유전체(312c)로 이루어지는 한 쌍의 코엑스 타입(Coaxial type) 케이블(302a, 302b)과 상기 코엑스 타입 케이블(302a, 302b)을 수용하기 위한 하우징(304)으로 이루어진다.

<29> 상기 코엑스 타입 케이블(302a, 302b)은 와이(Y) 브랜치 형태로 배열된다. 서로 인접하게 배열된 부분의 코엑스 타입 케이블(302a, 302b) 종단부는 내부도체(303a, 303b)가 일부 노출되도록 유전체(312c)와 외부도체(312a)가 제거되며, 상기 하우징(304) 내부로 삽입되어 상기 하우징(304)의 다른 일면으로 내부도체(303a, 303b)가 돌출된다. 그리고 서로 이격되게 배열된 부분의 코엑스 타입 케이블(302a, 302b) 종단부에는 일반적인 단일모드 선로(Single-ended Line)와 연결된 SMA 커넥터(도시안됨)와 쉽게 연결될 수 있도록 암(Female) 나사 구조의 SMA 커넥터(301a, 301b)가 연결된다. 상기 코엑스 타입 케이블(302a, 302b)은 외부도체(312a), 내부도체(303a, 303b) 및 유전체(312c)로 이루어지는 선로로서, 원형의 내부도체(303a, 303b) 외부에 원통형의 외부도체(312a)가 둘러싸여지며, 내부도체(303a, 303b)와 외부도체(312a) 사이에 임피던스가 예를 들어, 50Ω인 특정의 유전율을 갖는 유전체(312c)가 채워진다.

<30> 상기 하우징(304)은 도전성 물질로 제작되며, 상기 내부도체(303a, 303b)가 돌출된 면에는 다수의 고정수단(305)이 형성된다. 상기 고정수단(305)은 예를 들어, 사각기둥 형태로 형성되며 네개의 고정수단(305)이 서로 대칭 구조로 배치될 수 있다. 또한, 상기 하우징(304)의 다

른 면에는 SMA 커넥터(301a, 301b)가 연결된 부분의 노출된 코엑스 타입 케이블(302a, 302b)을 보호 및 지지하기 위해 도전물질이나 절연물질로 보호덮개(306)를 형성할 수 있다.

<31> 도 3 및 4는 도 2의 차동 쌍 접속 장치에 차동신호선을 갖는 회로기판이 결합된 상태를 도시한다.

<32> 상기 코엑스 타입 케이블(302a, 302b)의 내부도체(303a, 303b)에 회로기판(400)의 차동 신호선(401a, 401b)이 접촉되도록 상기 회로기판(400)이 상기 고정수단(305) 사이에 결합된다.

<33> 도 5는 본 발명에 따른 차동 쌍 접속 장치의 횡측 단면도로서, 상기 회로기판(400)을 결합할 때 동일한 접속 구조에 의해 신호의 상호 보완 역할을 하는 차동신호선의 장점이 유지되도록 내부도체(303a, 303b)와 차동신호선(401a, 401b)이 최대한 밀착하여 접촉되도록 해야 한다. 이 때 내부도체(303a, 303b)의 접촉면은 차동모드로 동작하는 영역이므로 최대한 동일 조건이 되도록 하는 것이 유리하다.

<34> 도 6은 본 발명에 따른 차동 쌍 접속 장치와 회로기판의 접합부의 상세도로서, 회로기판(400)을 지지 및 고정하기 위한 고정수단(305) 및 상기 코엑스 타입 케이블(302a, 302b)의 외부도체(312a)는 회로기판(400)의 접지면과 접촉되며, 상기 SMA 커넥터(301a, 301b)의 암나사선(300)과 하우징(304)도 모두 공통으로 접지된다.

<35> 상기와 같이 구성된 본 발명의 차동 쌍 접속 장치에서 상기 코엑스 타입 케이블(302a, 302b)의 임피던스는 상기 유전체(312c)의 유전율과 외부도체(312a) 및 내부도체(303a, 303b)의 크기에 의해 결정되는데, 본 발명에서는 단일모드 신호선의 임피던스 예를 들어, 50Ω으로 임피던스 정합한다. 이 때 회로기판(400)의 차동신호선(401a, 401b)에 연결되는 노출된

내부도체(303a, 303b) 종단까지의 임피던스로 정합한다. 이와 같이 구성된 차동 쌍 접속 장치는 전기적으로 예를 들어, 단일모드 50Ω으로 동작하게 된다.

<36> 회로기판의 차동신호선은 고속의 데이터 신호를 간섭 및 왜곡 없이 전달할 수 있도록 설계 및 형성되며, 외부로부터 차동신호를 받거나 외부 장치로 신호를 전달한다. 외부로부터 차동신호를 받거나 외부 장치로 신호를 전달해야 하는 경우 일반적으로 단일모드 선로인 코엑스 케이블과 SMA 커넥터를 이용한다. 그러나 이 경우 신호가 회로기판으로부터 SMA 커넥터로 전이되는 과정에서 심각한 신호의 불연속을 경험하게 되어 신호의 반사가 일어난다. 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위해 도 2와 같이 구성된 차동 쌍 접속 장치를 제안한다. 본 발명은 SMA 커넥터의 내부도체와 차동신호선의 연결에서 오는 단일모드 동작 영역의 불연속점을 차동모드 동작 영역으로 이동시키는 기본 개념에 의해 구현된다. 차동모드에서의 불연속은 단일모드에서의 불연속과는 달리 결합된 두개의 차동선로 사이에 동일한 불연속이 발생할 때 상호 결합에 의해 차동모드 임피던스를 불연속 없이 연결할 수 있는 특징이 있다. 즉, 상호 커플링이 발생하지 않고 고정된 임피던스를 유지할 수 있는 코엑스 타입의 와이(Y) 브렌치 구조를 이용하여 차동신호선이 회로기판(PCB)에 평행하게 형성될 수 있도록 함으로써 불연속이나 임피던스 부 정합으로 인한 신호의 왜곡이 방지된다.

#### 【발명의 효과】

<37> 종래에는 SMA 커넥터와의 접속을 위해 회로기판에 구부림 영역을 갖는 차동신호선을 형성해야 했다. 구부림 영역의 설계는 신호의 주파수가 높아질수록 어려워지기 때문에 종래의 기술로는 5Gbps 이상의 고속 신호를 전송할 수 있는 접속 장치의 설계 및 제작이 어렵다. 본 발명의 차동 쌍 접속 장치를 이용하면 인쇄회로기판(PCB)의 차동신호선을 구부림 영역이 없이 평행하게 형성할 수 있어 신호의 입출

력 과정에서 발생하는 변질 및 왜곡 문제가 쉽게 해결될 수 있다. 본 발명의 차동 쌍 접속 장치는 고속 신호선을 갖는 모듈이나 인쇄회로기판에서의 신호 전달에 매우 유용하고 측정기술 분야에도 널리 활용될 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

회로기판에 형성된 차동신호선을 통해 흐르는 신호를 외부로 전달하거나 외부로부터의 신호를 회로기판으로 전달하기 위한 접속 장치에 있어서,

와이 (Y)브랜치 형태로 배열되며 서로 이격된 각 종단부에는 커넥터가 결합되고 서로 인접하는 다른 종단부에는 각 내부도체가 외부로 노출되는 한 쌍의 코엑스 타입 케이블과,

상기 코엑스 타입 케이블의 각 내부도체가 외부로 돌출되도록 삽입되고 상기 내부도체가 돌출된 면에는 다수의 고정수단이 형성된 하우징을 포함하며,

상기 코엑스 타입 케이블의 내부도체에 상기 회로기판의 차동신호선이 접촉되도록 상기 하우징의 고정수단 사이에 상기 회로기판이 결합되는 것을 특징으로 하는 차동 쌍 접속 장치.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 커넥터 및 하우징이 도전물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 차동 쌍 접속 장치.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서, 상기 커넥터 및 하우징이 공통으로 접지된 것을 특징으로 하는 차동 쌍 접속 장치.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서, 상기 고정수단이 사각형태의 기둥 모양으로 형성된 것을 특징으로 하는 차동 쌍 접속 장치.

【청구항 5】

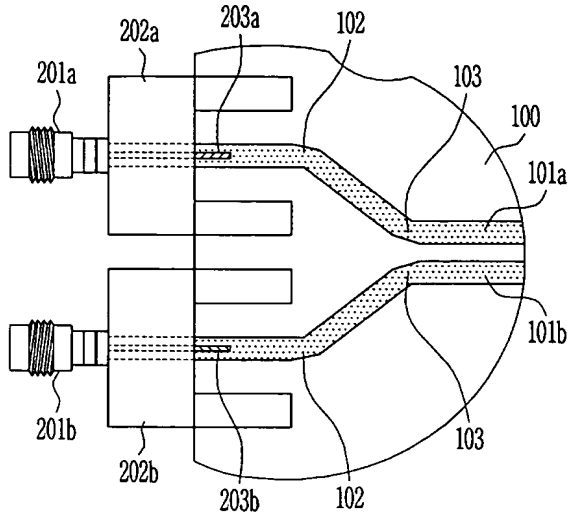
제 1 항에 있어서, 상기 코엑스 타입 케이블의 임피던스가 단일모드 신호선의 임피던스와 동일하도록 정합된 것을 특징으로 하는 차동 쌍 접속 장치.

【청구항 6】

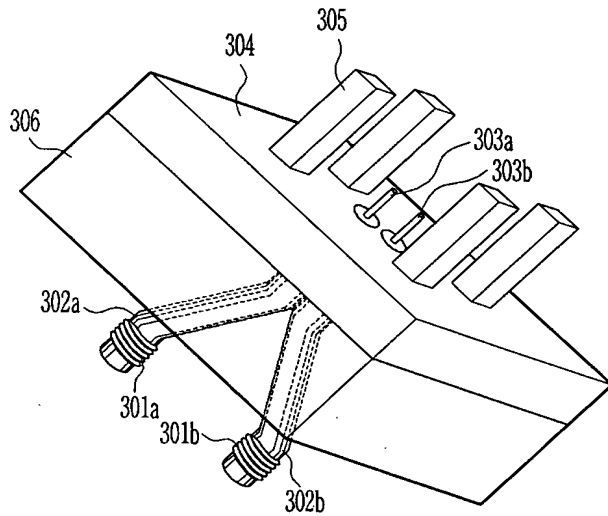
제 1 항에 있어서, 노출된 부분의 상기 코엑스 타입 케이블을 보호 및 지지하기 위한 보호덮개가 더 포함된 것을 특징으로 하는 차동 쌍 접속 장치.

【도면】

【도 1】

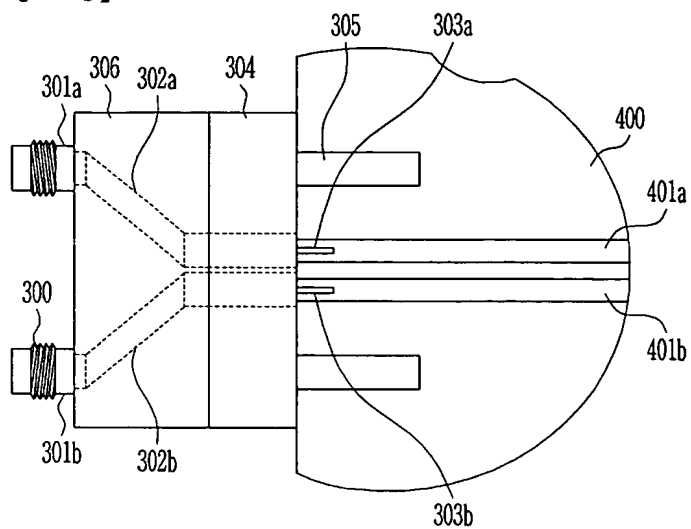


【도 2】

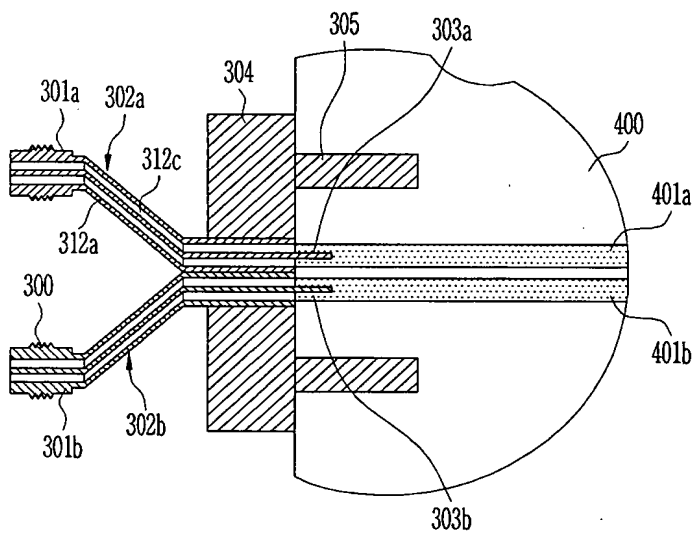




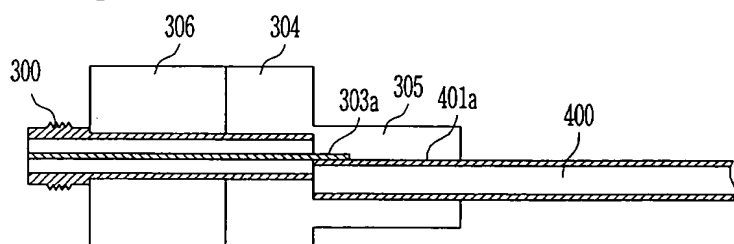
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

